SERIE „WIJ EN DE ELEKTRONENTECHNIEK" No. 1

Radio

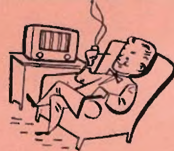


Hoe bereikt het programma uit de studio

Een beknopt antwoord op bovenstaande vraag kan alleen dan worden gegeven, wanneer geen aanspraak wordt gemaakt op volledigheid. Het begrip „radiotechniek" is zo veelomvattend, dat in het nu volgende alleen gesproken kan worden over de principiële eigenschappen en gevolgen van bepaalde, voor de radiotechniek belangrijke, feiten.

GELUID

Om te beginnen moeten we iets weten van **geluid.** Als voorbeeld nemen we daarvoor een trommel, waarop geslagen wordt. Het trillende trommelvel veroorzaakt schommelingen in de omgevende lucht: **luchttrillingen.** Juist als golven in water, wanneer er een steen in valt, verbreiden deze trillingen zich van de geluidsbron uit in alle richtingen. Binnen een zekere afstand van deze geluidsbron kunnen de luchttrillingen een tweede trommelvel in beweging brengen. In het menselijk oor bevindt zich het z.g. trommelvlies, dat door de luchttrillingen eveneens aan het trillen gebracht kan worden, waarbij de geluidsindruk ontstaat: het geluid wordt gehoord (fig. 1). Alle geluiden ontstaan doordat ergens



de lucht aan het trillen is gebracht. Het aantal trillingen per seconde (we spreken van de „**frequentie**") van het geluid, is bepalend voor de hoogte van de toon, die we horen. Een lage toon heeft een frequentie van bijv. 50 hertz (**hertz** = trillingen per seconde); een hoge toon heeft een frequentie van bijv. 5000 hertz. Vanzelfsprekend is de heftigheid van de trilling bepalend voor de sterkte van het geluid.

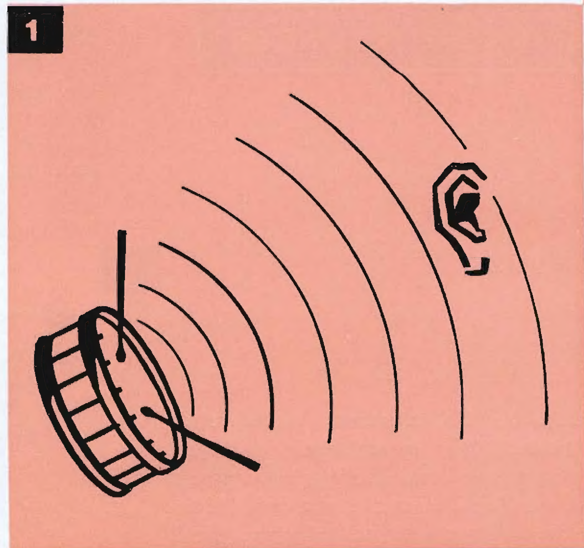


Fig. 1. Het trillende trommelvel veroorzaakt een golfbeweging in de omgevende lucht.



Hoe bereikt het programma uit de studio

ELEKTRISCHE TRILLINGEN

Om geluiden te kunnen verplaatsen over grote afstanden, maken we gebruik van een **microfoon.** Met dat voorwerp kunnen we luchttrillingen omzetten in elektrische trillingen, die door draden verplaatst kunnen worden over aanzienlijke afstanden. Dat dit inderdaad mogelijk is, is te danken aan de „elektronentechniek", zoals de moderne benaming luidt van

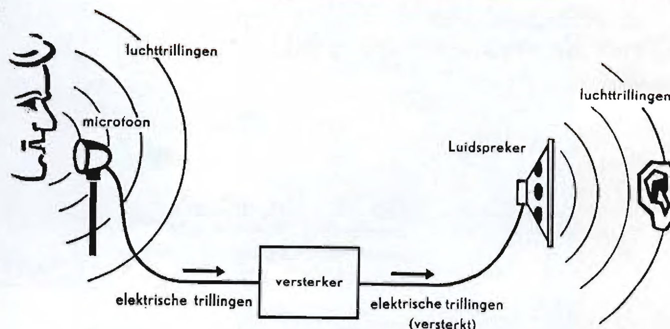


Fig. 2. De microfoon verandert de luchttrillingen in elektrische trillingen, die met een versterker worden versterkt. Een luidspreker maakt van deze elektrische trillingen weer luchttrillingen: geluid.



al de ingewikkelde radio-, televisie-, radar- en nog vele andere soortgelijke technieken. In een **versterker** kunnen nl. zwakke elektrische trillingen met behulp van radiobuizen naar believen worden versterkt.

Wanneer we achter zo'n versterker een luidspreker aansluiten, worden de elektrische trillingen daardoor weer omgezet in luchttrillingen: geluiden (fig. 2). Een luidspreker is dus juist het tegenovergestelde van een microfoon, die immers luchttrillingen omzet in elektrische trillingen.

RADIOGOLVEN

Het is gebleken, dat elektrische trillingen zich kunnen voortplanten, zonder gebruik te maken van draden. Wanneer de frequentie van een elektrische trilling namelijk **voldoende hoog** is (enige honderdduizenden tot enkele miljoenen hertz), kan deze zich vrij door de ruimte verplaatsen en door **antennes** worden uitgezonden en weer opgevangen. De elektrische trillingen, die door een microfoon worden afgegeven, hebben frequenties tot hoogstens 15000 hertz en deze trillingen zijn dus niet in staat, zich vrij door de ruimte te bewegen. Daarom moet, voor het draadloos overbrengen van deze trillingen, gebruik worden gemaakt van een vervoermiddel, dat in de radiotechniek heel toepasselijk **draaggolf** heet. Zo'n draaggolf is een elektrische trilling van





Hoe bereikt het programma uit de studio

constante sterkte en met een constante frequentie, die hoog genoeg is, om een vrije verplaatsing door de ruimte mogelijk te maken. In de **zender** wordt deze draaggolf met behulp van radiobuizen opgewekt. Het samenvoegen van de elektrische „geluidstrilling" en de draaggolf (dit samenvoegen wordt **moduleren** genoemd) geschiedt in de zg. modulator. Bij de normale (AM) zenders wordt hierbij de sterkte van de draaggolf beïnvloed in het ritme van de geluidstrilling (fig. 3). (AM = **a**mplitude**m**odulatie ; amplitude = de sterkte van de trilling.) Deze gemoduleerde draaggolf wordt door de zender uitgezonden.

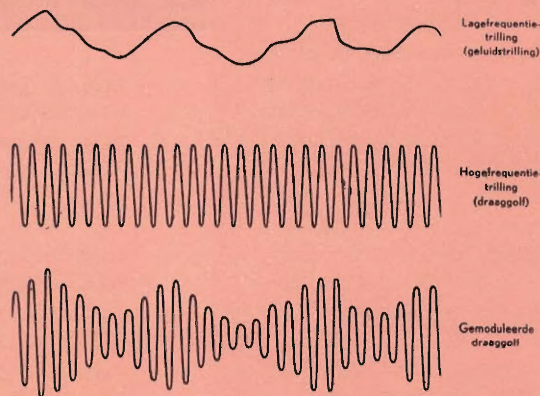


Fig. 3. Getekende voorstelling van het moduleren van een draaggolf.

de oren van de luisteraar in de huiskamer?



DE ONTVANGER

Met een ontvangantenne (een in de lucht gespannen draad) worden de gemoduleerde draaggolven van de verschillende zenders opgevangen en gevoerd naar de ingang van een radiotoestel. De draaggolven van de zenders hebben alle een eigen, bepaalde frequentie. Door een filter, dat in het ontvangtoestel is ingebouwd, af te stemmen op een bepaalde frequentie, kan één van die draaggolven (die dus het daarbij behorende programma vervoert) worden uitgekozen.

Vervolgens wordt in de **demodulator** deze gemoduleerde draaggolf gehalveerd, zodat het trillingsbeeld van fig. 4 ontstaat. De golflijn, die over de toppen van deze gehalveerde elektrische trilling is getekend, is dezelfde als de lijn, die de elektrische „geluidstrilling" voorstelt. Met behulp van een bepaalde schakeling in het ontvangtoestel is het nu mogelijk, de laatste resten van de draaggolf te verwijderen en alleen de „geluidstrilling" over te houden. Deze laatste wordt in de gewenste mate versterkt met een versterker (de eindtrap), waarachter een luidspreker wordt aangesloten: het programma heeft de oren van de luisteraar bereikt.



Fig. 4. De gemoduleerde draaggolf wordt in het ontvangtoestel gehalveerd, waarbij, na verwijdering van de laatste resten van de draaggolf, de „geluidstrilling" overblijft.

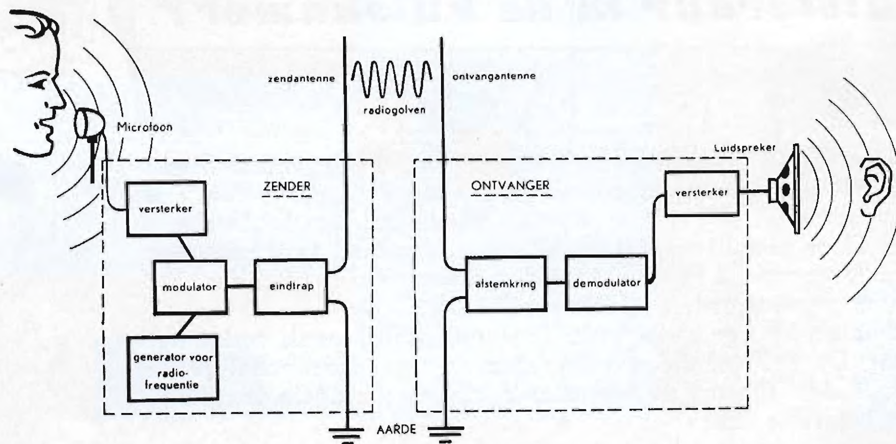


Fig. 5. Schematische voorstelling van alles, wat zich tussen microfoon (in de studio) en luidspreker (bij de luisteraar) bevindt.



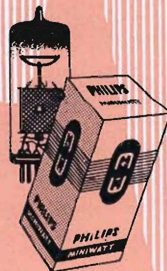
PHILIPS NEDERLAND n.v. - EINDHOVEN

PHILIPS

RADIOBUIZEN

ongeëvenaard in keuze en kwaliteit





EL 36 - MRT. 1958